

紙模型飞机

礼 由 編著

人民体育出版社

目 录

第一章 六十五年前的故事	1
第二章 简单的准备	4
一、工具的准备	4
二、纸张的选择	4
三、纸模型飞机的各部分名称、构造	5
第三章 一套有趣的纸模型飞机	7
一、滑翔机	7
二、世界上第一架飞机	9
三、双翼机	11
四、民航机	13
五、战斗机	15
六、飞翼	16
七、喷气式歼击机	18
八、“图-104”喷气式旅客机	20
九、“北京一号”	22
十、宇宙火箭	25
第四章 飞行调整	27
一、检查	27
二、投放	31
三、调整	31

第五章 竞赛和游戏36

一、特技飞行36

二、飞机跳伞38

三、看誰飞得远40

四、定点着陆41

五、扑救森林的火灾42

六、“图—104”的航线飞行43

七、飞出地球去45

八、象鼻比赛46

第六章 大家都来做小设计家47

一、确定型式47

二、设计结构50

三、重心的位置51

四、介绍两架简单的纸模型飞机52

第一章 六十五年前的故事

藍藍的天，看不到尽头。白云朵朵地飄浮，就象繡在藍色天幕上一朵一朵的花。你們看見過嗎？——一架飛機衝出雲層，銀色的翅膀在陽光中閃爍。它忽然象閃電般撲向大地，轉眼又直上高空；一会儿又輕捷地翻着筋斗，一会儿又隱沒在白云深處。那一連串的驚人動作，多么吸引人。這時，你也許會想：飛行是一件多么愉快、勇敢的事啊！

可是，在幾十年以前，人們還剛剛飛上天時，航空在人們看來卻是一件新奇而危險的事。飛機製造得很不完善，尤其是安定性很差，不能平穩地飛行。往往翅膀一歪，飛機就象受傷的鳥一樣，直向地面跌去；有時飛機進入螺旋，就象一片被風吹落的樹葉，旋轉着下墜，飛機失事的消息經常在報紙上出現。

是誰，又怎樣解決了這個問題呢？

那是六十五年前的事了。

一天，在俄國彼得堡城著名的科學家門德列也夫的家裏，接見了一位陌生的客人。

“我叫卡托夫”。客人夾着一個大紙包，緩慢地走進來。這是一位年老的官吏，從他的言語和舉止可以看出，是一位樸實謙遜的老人。

他打开了紙包，真奇怪：里面是各种各样的紙模型飞机。它們都是用比較硬的紙做成的，每架飞机都做得很仔細，也很輕巧。有翅膀我們叫它机翼；也有尾巴我們叫它尾翼；还有身子我們叫它机身。

卡托夫老人拿出一架紙模型飞机，輕輕地用手投出。这架紙模型小飞机便舒展着兩翼向前飞去，它飞得那样平稳，就象它自己会管理自己一样，靜靜地由屋子这头飞到那头。

卡托夫又放出了第二架紙模型飞机。这次他事先把尾舵向右折了一下，小飞机一出手就圓滑地向右轉弯，它在屋中飞了一个圈子后，慢慢地着陆了。多么象一只听话的小鳥！

在著名的科学家的屋子里，小飞机飞来飞去，卡托夫有时动动机翼，有时扳扳尾翼，小飞机就随着主人的意图，做出各种动作。一会儿，地板上、椅子上、窗台上，都落下了小飞机。

門德列也夫被这场动人的飞行吸引住了。使他惊奇的是，老人的紙模型飞机飞得这样地平稳，它們沒有人駕駛，可是从来不会傾斜跌下，或进入螺旋，无论怎样放出，都会自动地恢复常态，繼續平稳地飞行——安定性很好。

这个在各国科学家还没有解决的难题，卡托夫老人却用他的紙模型飞机找到了解答。

卡托夫花去許多心血，利用紙模型飞机找出了飞机重心的正确位置，发明了机翼的上反角，来保证飞机的安定，并发明了副翼用来操縱飞机的傾斜。

著名科学家門德列也夫十分贊助卡托夫的发明和研究，

第二章 簡單的準備

在動手制作紙模型飛機之前，要認真地做好準備工作。

一、工具的準備

我們需要的工具是，鉛筆、剪刀和漿糊。

這些東西大家都容易找到，可是要注意下面的幾件事。

鉛筆的尖，應該削得比較細，筆尖越粗，劃的線也粗，做起來就不容易精密。剪刀要合用的，如果剪刀很松，或者有很多缺口，剪出來就象“用牙咬的一樣”很不美觀。調漿糊要先把面粉中的小疙瘩打碎，不然粘起來一定不平整。漿糊的稀稠要合適，一般是用一份面粉加兩倍水對在一起，攪拌均勻，再加熱；在漿糊中加少許鹽可以防止腐壞。

二、紙張的選擇

從紙模型飛機這個名字就可以知道，它主要是用紙做成的。所以選擇合適的紙張是特別重要的。

應該用什么紙呢？

對紙的主要要求有兩點，就是輕並且有足夠的硬度。

輕是為了使紙模型飛機有良好的滑翔性能。足夠的硬度，是為了保證紙模型飛機不變形，保持原有的形狀。

例如，自报纸很轻，可是太软了，这样做出的纸模型飞机，一出手飞行，机翼就会翘起来，甚至抖动；可是马粪纸很硬，又太重了，这样的纸模型飞机下沉速度很大，飞不多远便会摔在地上。

卡片纸、书皮纸和厚的道林纸、橡皮纸等都是做纸模型飞机的好材料，还可以充分利用旧的海报来做纸模型飞机，在各种纸张中，还有一种叫做“裱道林”的多层纸，是最理想的。我们知道了选择纸张的原则，就可以根据自己的条件，去选择最方便最合用的纸张。

三、纸模型飞机的各部名称、构造

在制作前，先把纸模型飞机各部分的名称和构造介绍一下（如图1）。

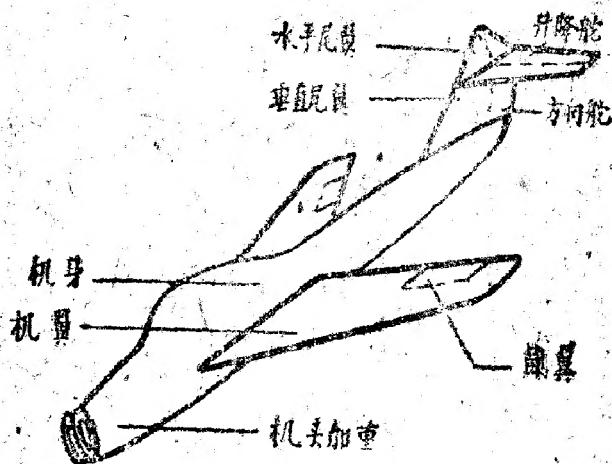


图1 纸模型飞机的各部名称、构造

1.机翼 机翼上左右两个可以折动的小片叫副翼。

2.机身 机身头部有机头加重。

3.水平尾翼 它后面能上下折动的小片叫升降舵。

4.垂直尾翼 后面能左右折动的小片叫方向舵。

这只是最简单的一种纸模型飞机。有些纸模型飞机，还有许多别的部分，将在后面分别谈到。

第三章 一套有趣的紙模型飛機

一、滑翔機

滑翔機就是不帶动力的飛機，它是借助其它的动力：橡筋彈射或飛機、絞盤車的牽引升上天空并依靠上升气流靜靜地在空中飛翔。滑翔機的機翼狹長，機身也很圓滑。有很好的滑翔性能。

滑翔機結構比飛機簡單，它的發明比飛機早，曾對人們研究飛行起了很大作用。現在的滑翔機在飛行員的卓越技術和好的氣象條件下能飛 800 多公里；在空中能停留兩天兩夜還要多的時間。

解放後，我國已經能夠設計和製造各種滑翔機了。

我們這架紙模型滑翔機也和真的滑翔機一樣，有很好的滑翔性能。



圖 2 紙模型滑翔機

制作方法：

1. 画图 把紙模型滑翔机的工作图（图3）画到做紙模型飞机的紙上。

为了保存画上的图，可以用复写紙来描。注意不能描走了样。

2. 做机身 图上所画的机身只是一半，所以先要把机身沿下部虛綫对折一下，再按照图样把机身剪下，这样就成了左右对称、中間相連的完整的机身。然后，把翼托和水平尾翼折平，一定要严格按照原来的虛綫不能歪斜，这对飞行有很大的影响。

3. 机头加重 用硬紙剪下来的边做机头加重片十五片，用浆糊粘好，夹在机头中間压平。

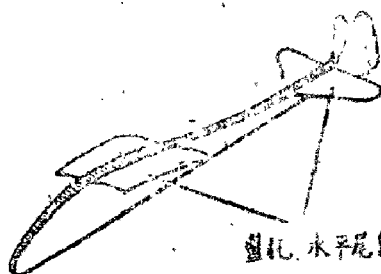
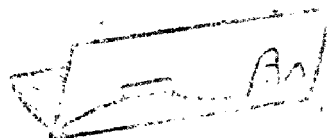
4. 做机翼 剪下机翼，要保持平整。把副翼画实綫的地方剪开。

5. 組合 在翼托上均匀

图3 紙模型滑翔机的工作图



地涂好浆糊，把机翼粘在上面，注意粘时有缺口的一方朝后，并且一定要粘在正中，不能有一点歪斜。



共十五片按数在纸夹内

图4 纸模型飞机的组合

这样，纸模型滑翔机就做好了。一般只要 15 分钟的时间。要注意：凡是画有虚线的地方，一律不能剪。做好后，不要弄折，不要受潮。

二、世界上第一架飞机

世界上第一架飞机，是俄国海军军官莫扎依斯基发明的。

年青时代的莫扎依斯基，就有着远大的理想。他详细地研究过鸟类、风筝和模型飞机的飞行。经过反复地计算，终于

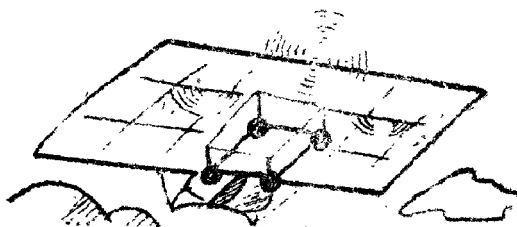


图 5 世界上第一架飞机

设计出世界上第一架飞机的图样。可是，腐败的沙皇政府不支持他的工作。他克服了重重困难，献出了毕生的精力，于1882年才制造成这架飞机，并且在彼得堡郊外试飞成功。

莫扎依斯基设计的这架飞机，它的结构上具有现代飞机上所有的各个主要部份。图5就是它的样子。我们这架纸模型飞机，为了制作方便，把螺旋桨和起落架省去不做了。

制作方法：

1. 画图 把图6画到做纸模型飞机的硬纸上。
2. 做机翼、水平尾翼 按照图样把机翼和水平尾翼剪下来。它们是互相连在一起的。
3. 做机身 图上所画机身只是一半。所以先要把硬纸沿机身下部虚线对折一下再剪。
4. 做垂直尾翼 图上的垂直尾翼只有露在机身外的形状。剪时应把粘在机身内的虚线部份一同剪下。
5. 组合 把机身粘在机翼的下方，注意要粘在正中。把垂直尾翼夹在机身的后下方，粘好。最后，在机身头部别一

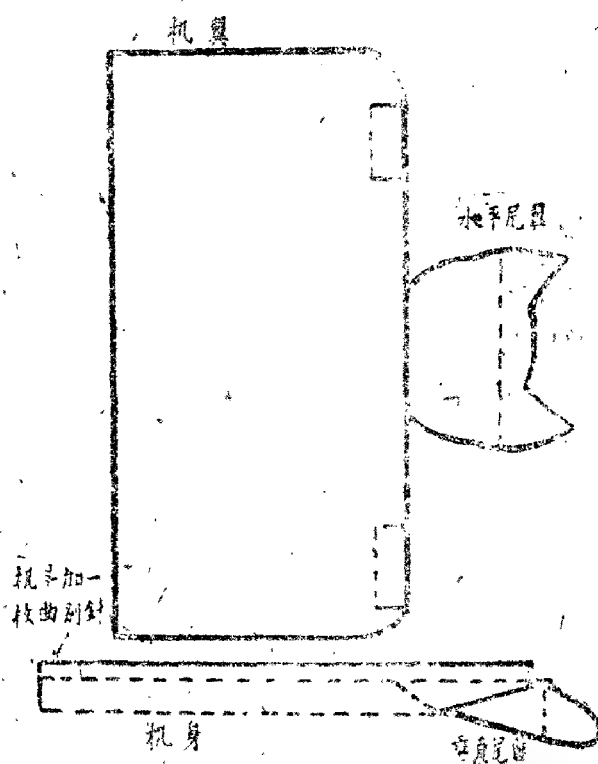


图 6 世界上第一架飞机的纸模型工作图
板曲别针，做为机头加重。这架飞机即制成功了。

三、双翼机

航空发展初期的飞机，大都是双翼机。那时候飞机发动机的力量小，飞得慢，升力不够，因此，为了支持低速飞机在空中飞行，就多加一层翅膀。

因为双翼机速度小，有很多特殊用途，目前还使用它。

例如，它可以做护林飞行、航空测量、地质勘探，并且能够帮助农业播种、灭蝗等。

1957年底，我国已经试制成功的“安-2”型多种用途民航机，就是大型的双翼机。几年来，“安-2”型飞机在各个生产战线上，都发挥了很大作用。

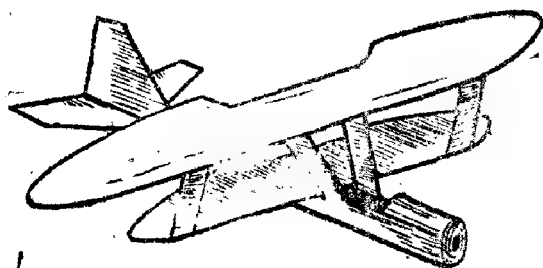


图 7 纸模型双翼机

制作方法：

1. 画图 把图 8（插图）画到做纸模型飞机的硬纸上。
2. 剪作 把上机翼、下机翼、垂直尾翼、机头加重、支柱（两根）剪好。

图上所画机身只是一半。需先把纸沿机身下部虚线对折一下再剪。

3. 组合

①把水平尾翼沿虚线折平。②垂直尾翼标号 5 的部位涂上浆糊，夹在机身标号 5 的中间。③把用做机头加重的纸条，卷成一个小纸卷（越紧越好），用浆糊粘住，再粘在机身头部中间。④把机身上标号 1 的两个翼托折平，和下机翼标号 1 的部位粘在一起。⑤把连在机身上的两个支柱标号 2 的部位，和上机翼粘好。⑥把另外两个支柱粘在上、下机翼之间标号 3 和 4 的地方，双翼机即制作成功。

双翼机组合时比较复杂，大家一定要很细心。各个部分

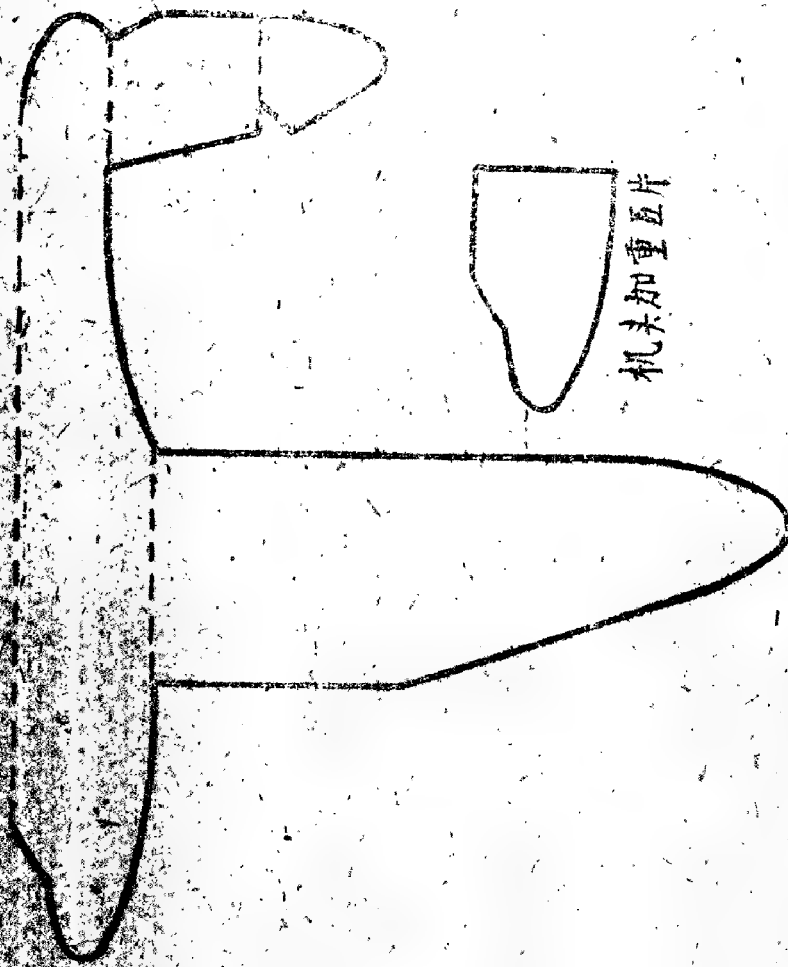


图 10 纸模型民航机工作图

机头加重片

五、战 斗 机

战斗机有着流线型的外形，功率巨大的发动机和威力强大的砲火。它可歼灭进犯祖国领空的敌机，以保卫祖国的领空，或者攻击敌人的地面部队。

我们这架纸模型战斗机的样子很相象，是一架临身的纸模型飞机。

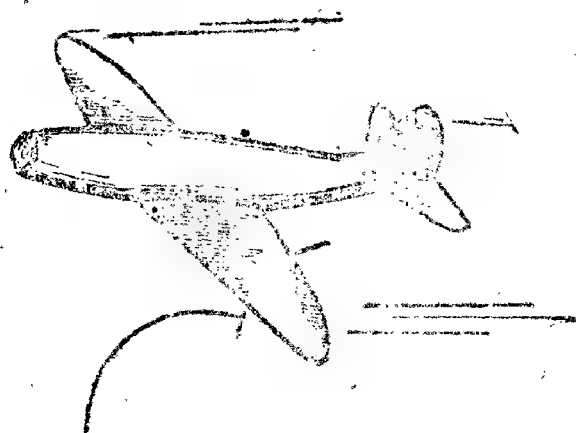


图 11 纸模型战斗机

制作方法：

1. 画图 把图12（插页）画到硬纸上。
2. 剪作 把机翼、水平尾翼、垂直尾翼、机头加重和机身都剪下来。并把机身上画实线地方都剪开。
3. 组合

①把做机身的纸卷成椭圆形纸筒，外形要圆滑，把标号1的地方粘在一起，标号3的地方各粘在一起，机身底部应该

是平的。②把标号 2 的两个翼托折平，并和机翼标号 2 的部位粘在一起。这也是“下单翼”飞机。③把垂直尾翼标号 4 的部位，粘在水平尾翼标号 4 的部位中间：再把水平尾翼向两边折平，夹在机身后的缺口中粘好。④把机头加重的纸条卷紧，粘在机身头部的圆筒内。

做这架纸模型时，应该注意，机身的外形卷得要圆。机翼比较平直的一方是前面。

六、飞翼

你们看见过这样一种奇怪的飞机吗？它既没有机身，也没有水平尾翼，简直就是一只能飞的大翅膀，这种飞机我们就叫它“飞翼”。

由于减去机身可以减少许多阻力和重量，所以很多设计

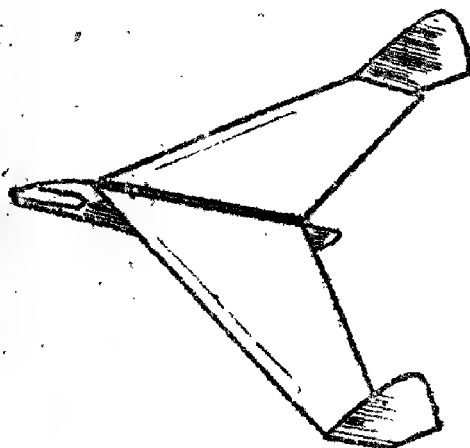
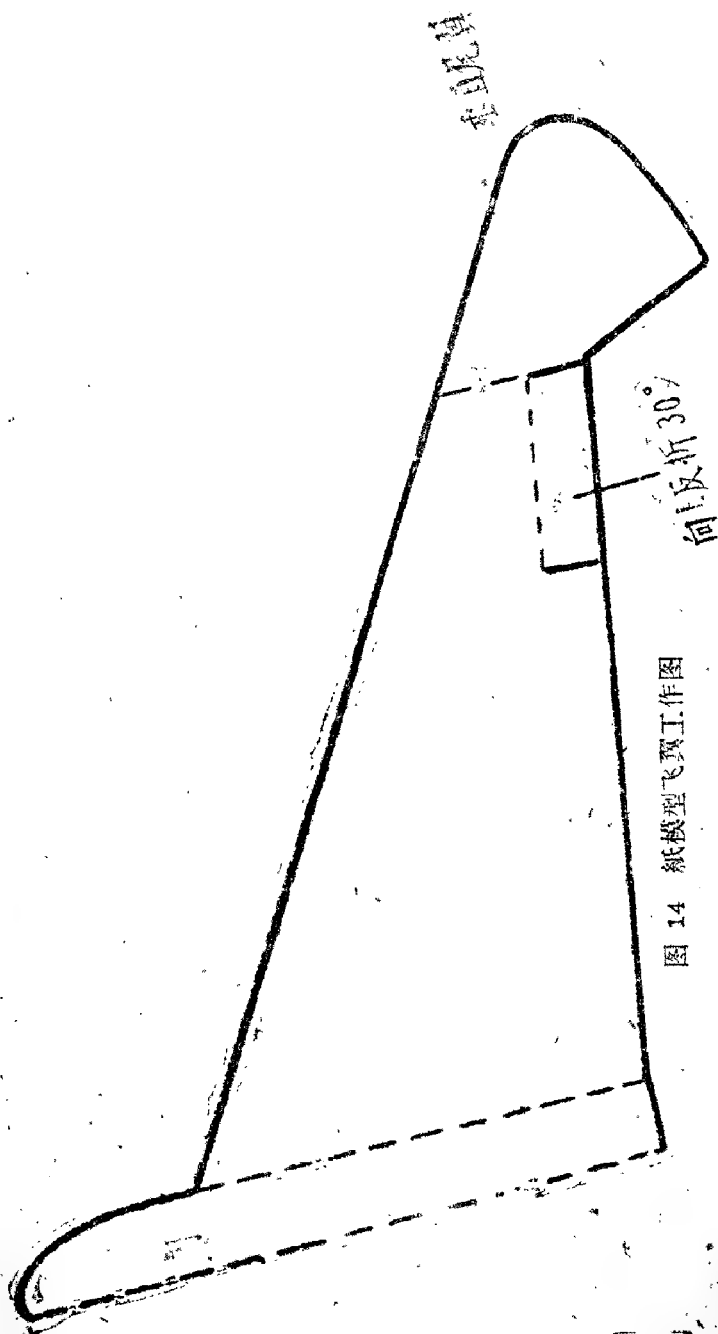


图13 纸模型飞翼

家都热衷于飞翼的研究。但是目前，还有一些问题没有解决，



例如飞翼不适合制造中小型的，而且飞翼在着陆时也很难操纵。

我们这架纸模型飞翼也具有真的飞翼同样的优点，轻而阻力小，能滑行很远的距离。

制方法：

1. 画图 把图14画到硬纸上。

2. 剪作

①把硬纸沿机身中部虚线对折一下，按图样剪下。

②沿机身上部虚线把机翼折平。再把垂直尾翼折成垂直。

③把机翼两端两个可以折动的小片各向上折 30° 角。

完成上述制作步骤后，在机头上加上一枚曲别针做为机头加重，即成飞翼。

七、喷气式开击机

喷气式开击机有着后掠形的机翼，它的速度非常快。因为重量相同的活塞式发动机和喷气式发动机相比，后者力量

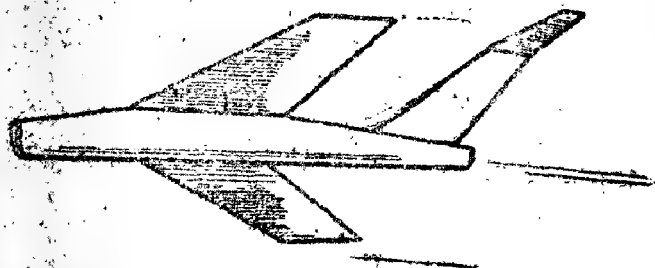


图 15 纸模型喷气式开击机

要大十倍，所以就使飞机获得很大速度。目前最快的喷气式飞机的速度，已经接近每小时 3 千公里。

机头加重物折起

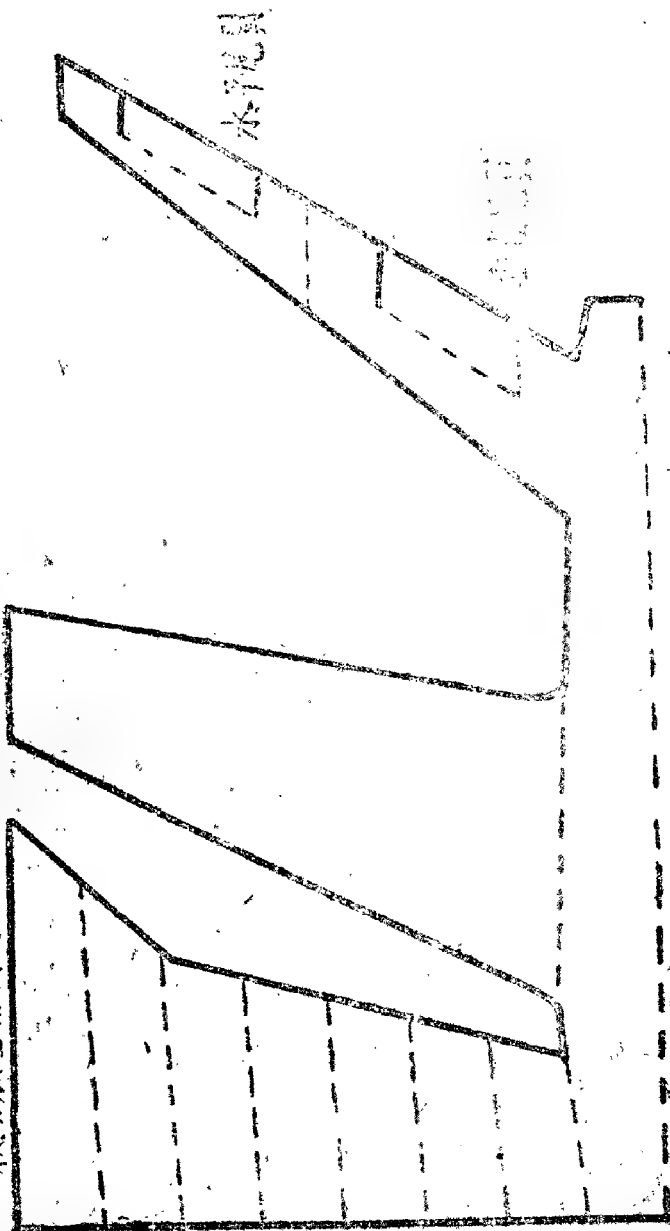


图 16 纸模型气式研齿机工作图

1956年起，我国就能制造先进的喷气式歼击机了。它把人民空军武装起来，成为世界上第一流的空军，捍卫着祖国领空和远东的和平。

这架纸模型喷气式歼击机虽然做法简单，可是速度也很快。

制作方法：

1. 画图 把图16画到硬纸上。

2. 剪作

①沿机身下部虚线把硬纸对折一下，再按图样剪下。

②沿虚线折平机翼和水平尾翼（水平尾翼在垂直尾翼的上边）。

③把机头加重向中间折下去，然后在中间涂好浆糊粘住。

④把垂直尾翼中间粘住，即成喷气式歼击机。

八、“图-104”喷气式旅客机

最近几年，苏联在制造大型喷气式旅客机方面获得很大

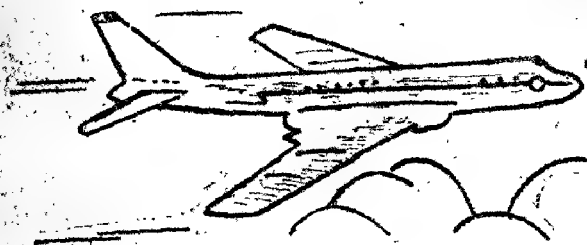


图 17 “图104”纸模型飞机

的成功。1956年，“图-104”喷气式旅客机（图17）轟动了欧洲。1959年，“图-114”又震惊了全世界。

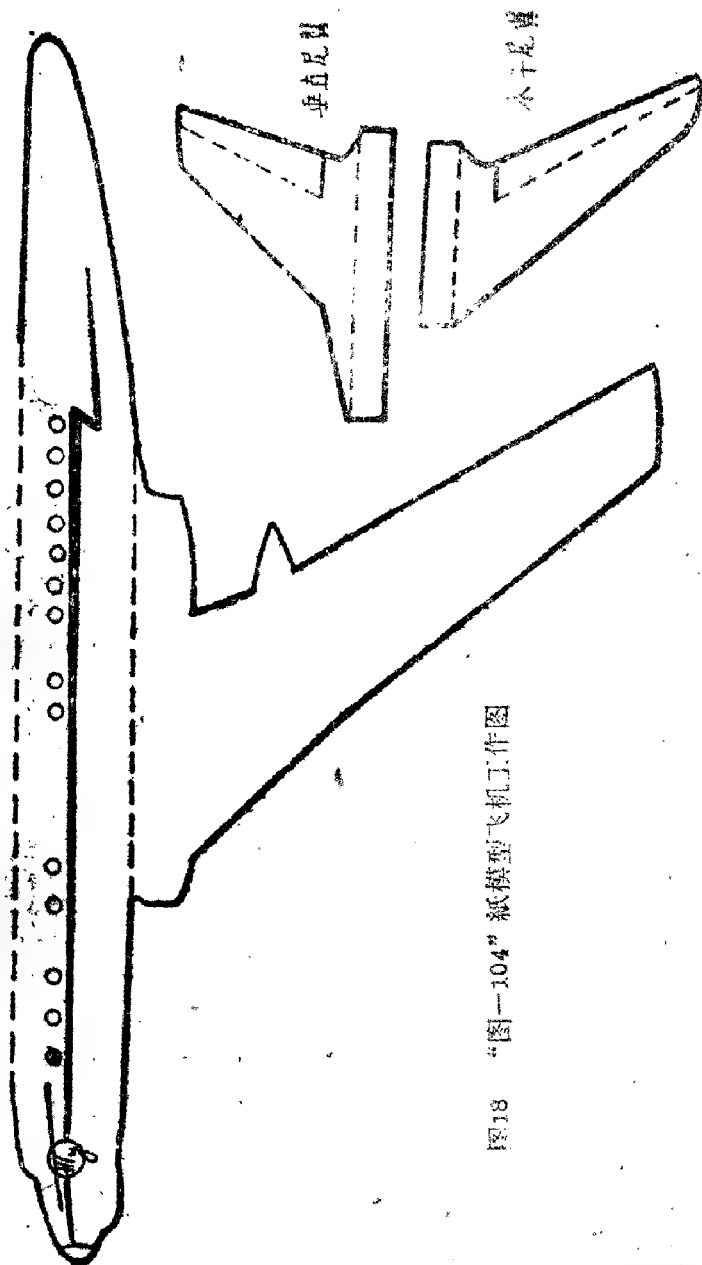


图18 “图一104” 纸模型飞机工作图

“图—104”是苏联著名飞机设计师图波列夫设计的。这架银白色的铁鸟，非常庞大。一次可以乘坐70名旅客。飞机上有调节气温和气压的装置。飞机在稠湿层中飞行，而机舱内却温暖如春。它的速度是每小时 810 公里。目前，它正在北京——莫斯科的航线上往来飞行着。这条6300公里长的航线，只用 8 小时就可以飞完。

这架纸模型飞机是完全仿照“图—104”外形设计的。

制作方法：

1. 画图 把图18画到硬纸上。图中机身上的装饰线和机窗也要画好，这样会更加象真。

2. 剪作 图中所画的机身、机翼、水平尾翼都只是一半。所以先把硬纸沿机身和水平尾翼中部虚线对折一下，再按照图样剪下来。垂直尾翼只有一个，可以直接剪好。

3. 组合

①这是一架“下单翼”飞机。把机翼向两方折平。②把垂直尾翼粘在水平尾翼中间，再把水平尾翼折平，而后，粘在机身尾部。③在机头别一枚曲别针，做为机头加重，即制作完毕。

九、“北京一号”

在1958年我国全民大跃进的浪潮中，航空事业也取得了空前的跃进。“北京一号”（图19）就是在各地制造的十多种新飞机中的一架。

“北京一号”是北京航空学院设计制造的轻型旅客机。这架飞机上采用了很多近代化设备，能在任何天气下航行。

它的机体小巧玲珑，飞行速度每小时飞 300 公里，非常适用于国内的地方航线。

在党的领导下，航空学院的师生经过 100 天的昼夜苦战，完成了这架飞机的全部设计和制造工作。1953 年 9 月 24 日在北京机场成功地进行了试飞。

制作方法：

1. 画图 把图 20 画到硬纸上。

2. 剪作 沿机身中部虚线对折一下，再把机翼和机身按照图样剪下来。同时，把水平尾翼、垂直尾翼、前轮、主轮也都剪下来。

3. 组合

①这是“下单翼”飞机，把机翼向两方折平。②把主轮中部涂好浆糊粘在机翼下。沿着虚线把两个主轮折成垂直向下（注意机身两侧不要完全重合，中间相隔的距离等于主轮图中两条虚线间的距离）。③把机身后部的水平尾翼翼托折平，粘上水平尾翼。④在垂直尾翼上两个画虚线的部位涂好浆糊和机身粘在一起。⑤做几片机头加重的纸片，连同前轮一起，粘在机身头部。机头加重片的多少，以使纸模型飞机的重心在机翼中间为宜。

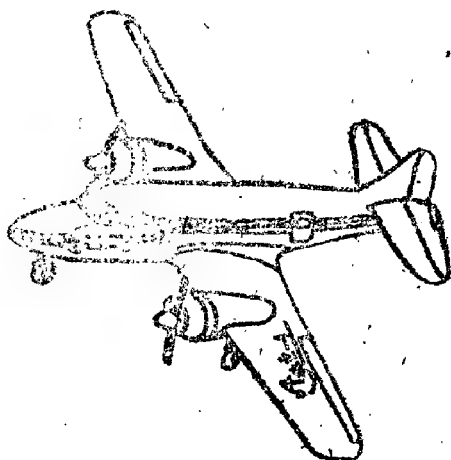


图19 “北京一号”纸模型飞机

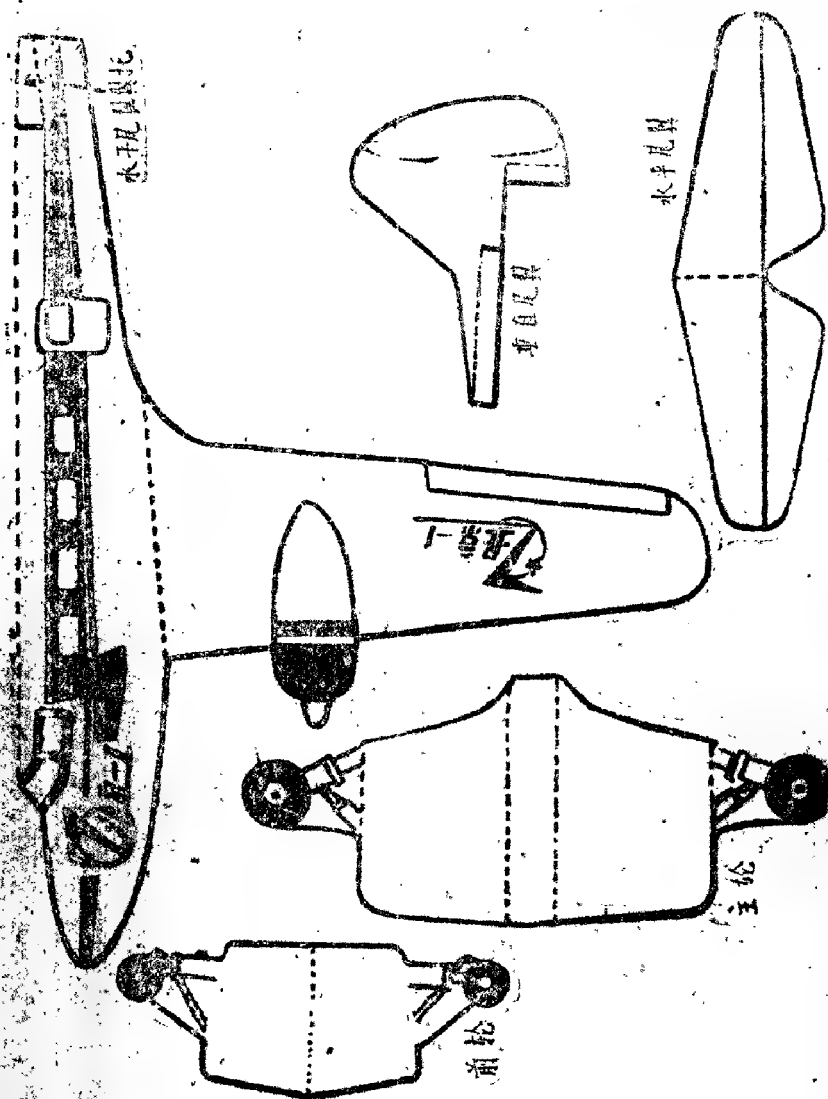


图 20 “北京一号”纸模型飞机

十、宇宙火箭

几千年以来，人类飞出地球去的理想就要变成现实。1957年到1959年，苏联成功地发射了3个人造卫星和3个宇宙火箭。火箭是人类征服宇宙的工具。

我们这里将要做的纸模型宇宙火箭（图21），是根据想象中的原子火箭外形设计的。它的水平尾翼在前，机翼在后。机翼两端的发动机，在这里起垂直尾翼的作用。

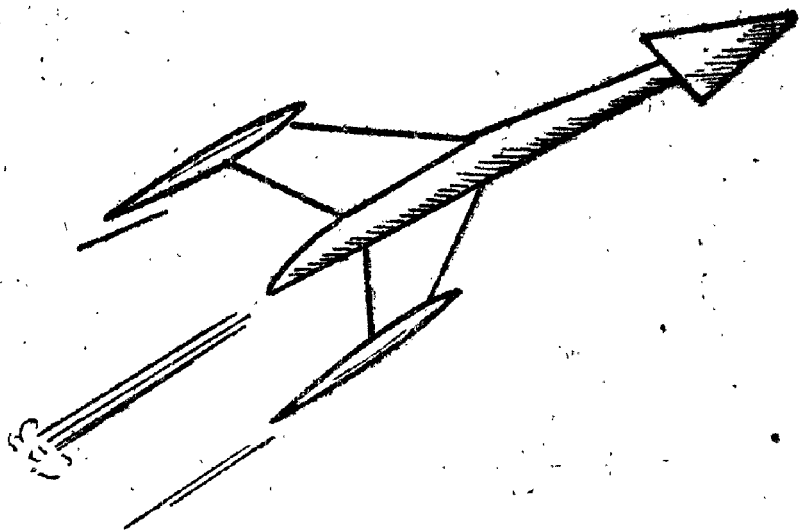


图 21 纸模型宇宙火箭

制作方法：

1. 画图 把图22画到硬纸上。
2. 剪作。

①沿机身中部虚线对折一下，按照图样把模型剪下来。

②机翼和水平尾翼都在机身下方，把它们向上折平。

③把机翼两端的发动机折成垂直。

④此模型没有机头加重。它的飞行调整方法和一般的纸模型飞机不同，我们将在下一章里讲到。

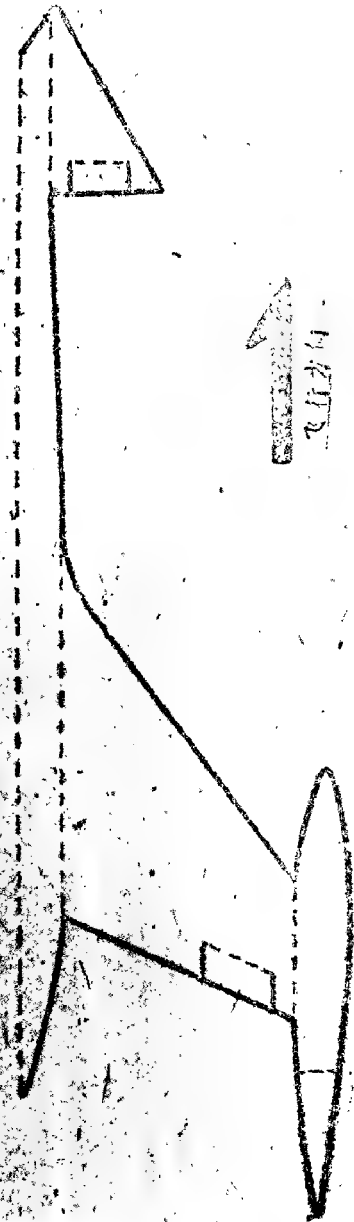


图 22 纸模迎击火箭工作图

第四章 飛行調整

紙模型飛機做好了。再過一会儿，就可以飛上天空。當你看到親手制作的小飛機平穩地飛翔時，心情會是多么愉快啊！

飛行是航空模型中最有趣的活動。但是，有些少年航模愛好者過於心急，甚至不等漿糊干透就去放飛，這樣不會收到好的效果。在飛行之前還必須進行飛行調整。

紙模型飛機的飛行調整，是非常精細的工作，有時比調整大型的模型飛機還要困難。當你將紙模型飛機做好，只是完成全部工作的一半；另外一半工作，就是需要你仔細、耐心地把它調整好。

在這一章里，我們來談談飛行調整的幾個步驟。但是，要真正掌握調整技術，需要在不斷地飛行中去練習。

一、檢 查

紙模型飛機很小，又因為是用紙做的容易變形，要求在放飛前仔細地檢查，矯正那些不正確的地方才能飛行得好。

1. 從前方檢查（見圖23）

（1）正確：機翼稍稍向上反折（上反角），左右兩翼的上反角要一樣。垂直尾翼正好垂直。水平尾翼正好水平。紙

模型飞机各个部分都很平整，没有扭曲的情况。能飞行得很好。

(2) 左右两翼上反角不一样：飞行时会发生侧滑现象。

(3) 尾翼歪斜：飞行时也不能保持平直飞行。

(4) 机翼扭曲：飞行时会剧烈地倾侧，甚至滚动。

(5) 尾翼扭曲：垂直尾翼扭曲会使纸模型飞机转弯；水平尾翼扭曲会使纸模型飞机发生“头轻”或“头重”的现象。

(6) 上反角过大：飞行时会发生左右摆动的现象。

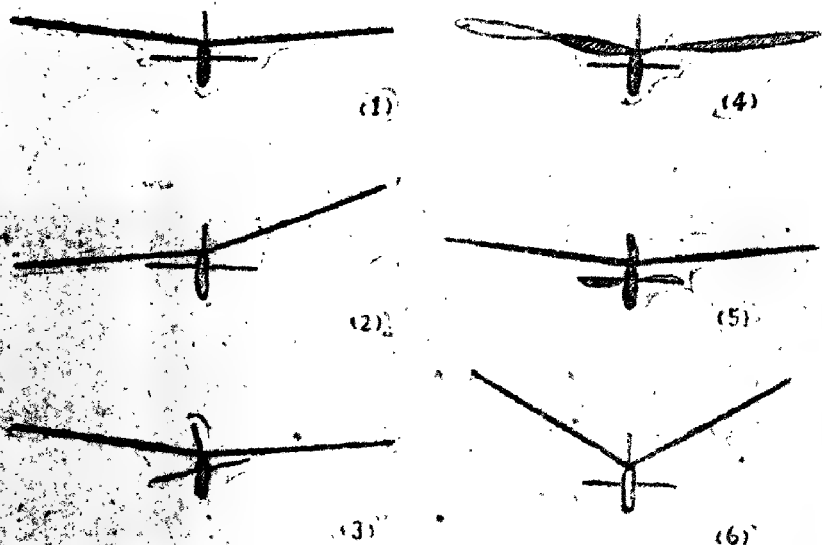


图 23 从前方检查纸模型飞机

凡是发现(2)~(6)的情况，都要用手轻轻地矫正其不正确的状态，使纸模型飞机完全达到(1)的要求。

2. 从上方检查 (见图24)

(1) 正确：机翼位置中正，各个部分都很对称，没有歪斜的情况。飞行良好。

(2) 机翼歪斜：飞行时会发生侧滑。

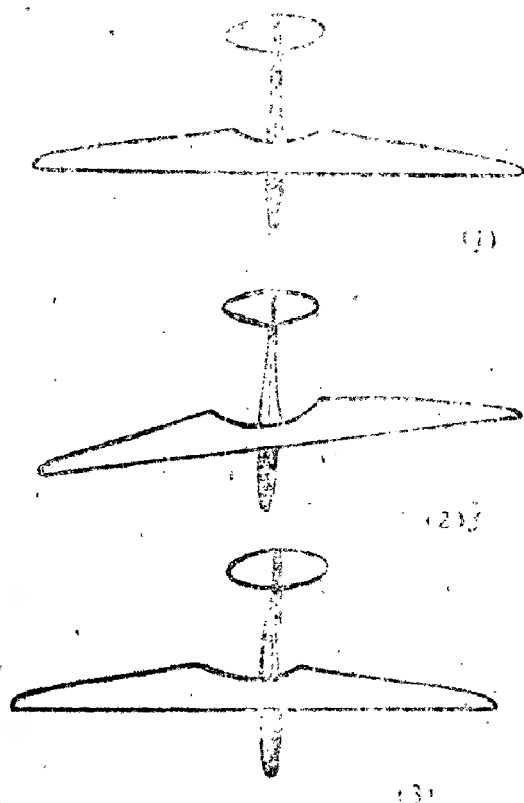


图 24 从上方看纸模型飞机

(3) 机翼位置偏向一方：飞行时会发生剧烈的倾斜。

(2) (3) 的情况应该在组合纸模型飞机的各部时就尽力避免。如果做完的纸模型飞机有这样情况，应该把机翼轻轻地掀下来，再重新粘正。

3. 检查重心 (见图25) :

什么是重心呢? 大家知道, 每一个物体都受着地球的吸引, 这个力量我们叫重力。重力的作用点就叫重心。

纸模型飞机正确的重心位置, 是在机翼前缘 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 处。也就是说, 把机翼的宽度分成3份, 重心位置应该在前 $\frac{1}{3}$ 那条线到机翼中线的部位之中。

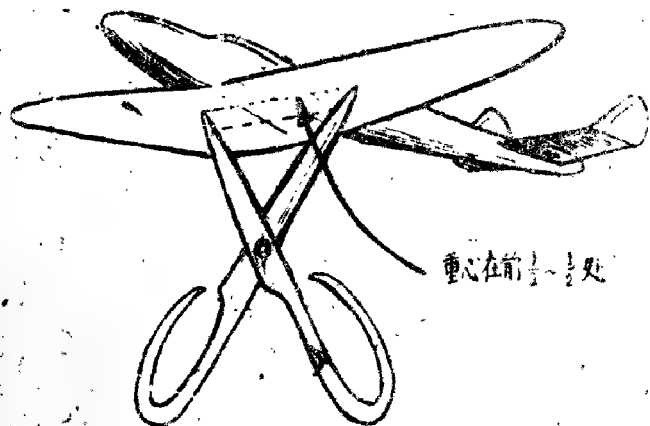


图 25 检查纸模型飞机的重心

为了检查得精确, 可以用一把剪刀, 剪尖略为分开, 支撑在纸模型飞机的机翼下来检查重心。如支撑在离机翼前缘 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 的位置处, 纸模型飞机刚好平衡, 也就是说重心的位置是正确的。如纸模型飞机抬头了, 重心太靠后, 也就是“头轻”。如纸模型飞机低头, 重心太靠前, 也就是“头重”。

头轻、头重都会使纸模型飞机飞不好。头轻的, 可以把机头的加重片再增加几片, 或把机头加重的纸卷延长一些, 也可以在机头内扎进几枚大头针, 或者再别上一枚曲别针。

头重的，可以把紙片取下几层，或把紙卷减短一些，也可以把曲别针的位置向后移动一下。

二、投 放

1. 投放場地 可以选择在室内，也可以在室外投放。风太大时，不能在室外投放，二级风以下最合适。在室内投放也要选择比较宽敞、障碍物少的房间。

2. 投放时的姿势 用右手的拇指和食指捏住机翼下面的机身部分，机头比水平线略低一些。然后，轻轻地平投出去。紙模型飞机便脱手滑翔。

投放用力要适当。用力过猛，开始紙模型飞机会扬头高飞，但很快就会又掉下来；用力不够，紙模型飞机要向下墜落一段后才能平飞（图26）。



图26 投放方法

三、調 整

紙模型飞机出手后，沿着直线平稳地向前飞行，在10米左右的地方落地，这是正常的飞行（图27）。

如果紙模型飞机出手后，扬起头来，很快又转为低头下墜；或者象波浪般起伏，很难向前飞行，这些都是头轻的现象（图28）。

调整方法：把水平尾翼上的升降舵向下折一些。不要折

得太多 (图29)。

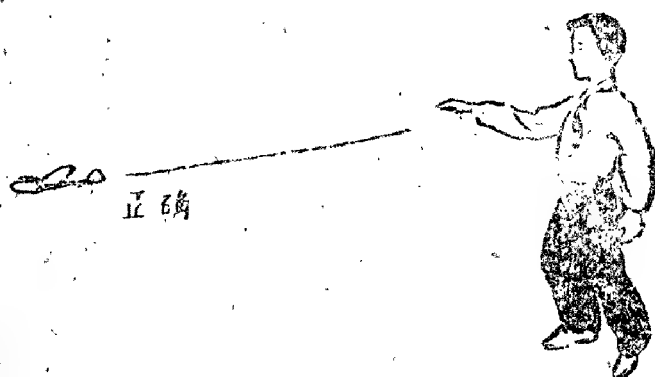


图 27 正常的飞行



图 28 头轻的飞行现象

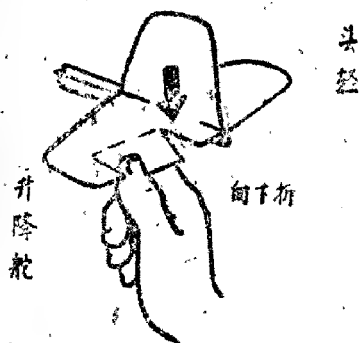


图 29 头轻的调整

如果紙模型飞机出手后，一低头，急剧的向下扎去；或者虽然能飞，可是下沉速度很大，都是头重的现象（图30）。



图 30 头重的飞行现象

调整方法：把升降舵向上折一些。（图31）

如果紙模型飞机出手后，向左或向右转弯，可以调整垂直尾翼上的方向舵（图32）。向左转弯时，把方向舵折向右方；向右转弯时，把方向舵折向左方。总之，向与转弯相反的方向折动方向舵，就可以使紙模型飞机直线向前飞行。

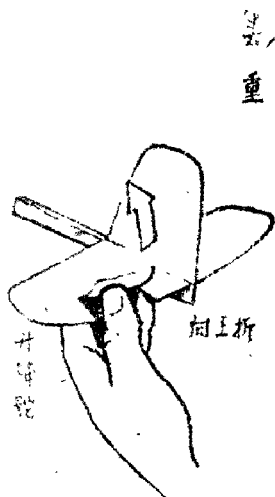


图 31 头重的调整

如果紙模型飞机出手后，机翼向左或向右倾斜，很快地摔到地上，可以调整机翼上的副翼（图33）。向左倾斜时，把左翼上的副翼向下折动；右翼上的副翼向上折动。向右倾斜时，把右翼上的副翼向下折动；左翼上的副翼向上折动。这样可以恢

复正常的飞行。

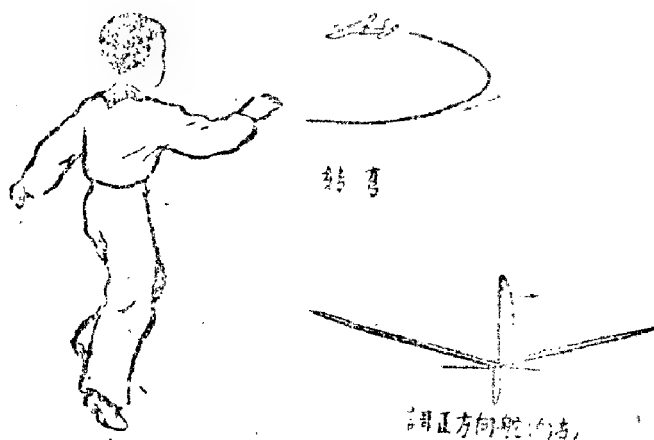


图 32 转弯及调整

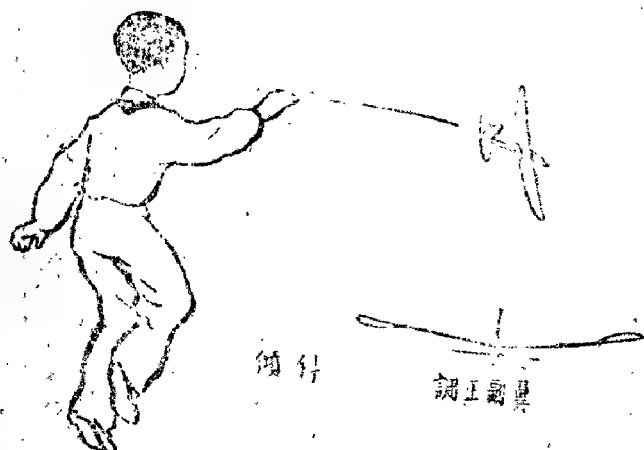


图 33 倾斜及调整

但是，倾斜飞行多半是机翼扭曲造成的，最根本的办法是保证机翼的平整。

下面介紹一下兩種特殊的紙模型飛機的飛行調整。

1. 飛翼：飛翼沒有水平尾翼，只有機翼後面兩個向上反折 30° 角的小片。如頭太輕時，便把這對小片同時減少上折的角度。頭太重時，則同時增加上折的角度。向一方傾斜時，便減少傾斜那面的小片的上折角度。其實，這對小片同時起着升降舵和副翼的作用。

2. 火箭：火箭的水平尾翼在機翼前面，它的升降舵調整方法和一般的紙模型飛機相反。頭輕時，向上折動升降舵。頭重時，向下折動方向舵。

紙模型飛機的飛行調整，就介紹到這裡。調整好的紙模型飛機，一定要保存好，不要弄皺和受潮，以免變形。

紙模型飛機在飛行中如有部分損壞，可以換零件。但是不能破壞原來的各部平衡。

第五章 竞赛和游戏

用紙模型飞机，还可以做许多有趣的竞赛和游戏。通过这些活动，能学到更多的航空知識。

竞赛和游戏是在熟練地掌握飞行調整技巧的基础上进行的。摸熟自己紙模型飞机的“脾气”，才能取得胜利。

为了不把大家的紙模型飞机搞混，每个人都在統一的部位（例如机翼或机身上）写上自己的姓名。

一、特技飞行

特技飞行，就是操縱飞机在空中做出很多复杂的飞行动作。我們的紙模型飞机，也可以做出下面几种飞行特技动作。

1. 上升轉弯 右手拿着紙模型飞机，讓机翼向右傾斜，再向斜上方用力投出。由于起飞时紙模型飞机是傾斜的，它会一面迅速向上爬高，一面向右轉弯，升到头顶时，刚好轉为向后飞行（見图34）。

用这种方法，可以使紙模型飞机获得很大的高度（5米左右）；滑翔較长的時間。

2. 聶茨切洛夫筋斗 把紙模型飞机的升降舵稍稍向上折一点，使它在滑翔时有些头輕，但头輕的程度不能太严重。

然后,把它向正上方用力投出,纸模型飞机就爬升至顶点,翻过来,再改为俯冲,完成一个在垂直面的圆周飞行(见图35)。

这个动作是俄国勇敢的飞行员茹茨切洛夫第一次完成的,所以命名为“茹茨切洛夫”筋斗。



图 34 上升转弯

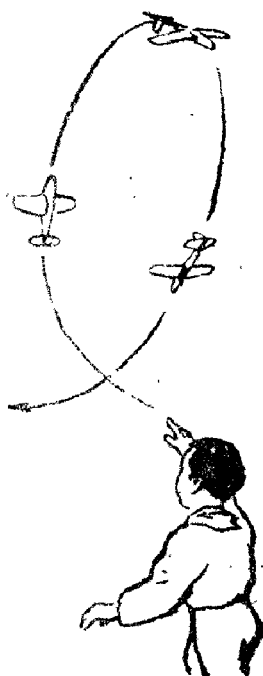


图 35 茹茨切洛夫筋斗

3. 盘旋 右手拿着纸模型飞机,机翼向右倾斜(倾斜度大约与地面垂直),向水平方向用力投出。这样纸模型飞机出手后就会在水平面上打一个圈子,这个动作就叫盘旋。飞

机在机场上着陆前常做这个动作（见图36）。

4.螺旋 把纸模型飞机的方向舵折向任意一方，用力向上投出。它便先沿螺旋线上升，随后就进入螺旋。象一片落叶似的旋转着坠落下来（见图37）。

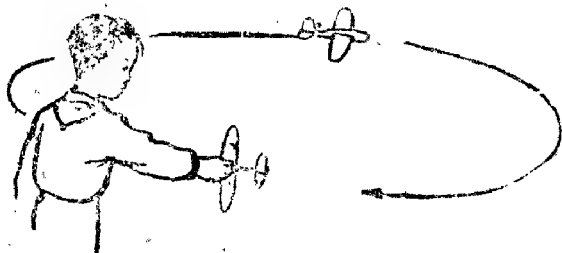


图36 盘旋

二、飞机跳伞

用纸模型飞机还可以做投放伞兵的游戏。

首先做降落伞。剪两个直径40毫米的小圆片，在上面各剪10毫米的扇形缺口，再把这缺口对好粘住，就成了两个小碗形，这就是伞衣。

在一根线的头上打好结，穿过伞衣的中心，另一头缚住伞兵。伞兵是用木片做的小人（见图38）。

投放伞兵的任务，由双翼机来担任。把伞兵放在两翼的中间，伞衣朝后。投放纸模型飞机时，空气阻力就会把伞兵带出来，徐徐下降。

还可以做定点跳伞的游戏，在地上画一个圈，再画一个十字做为靶心，看谁的伞兵降落得最准（见图39）。

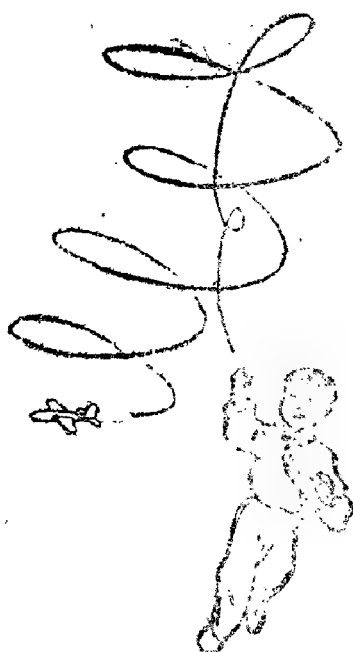


图 37 螺旋

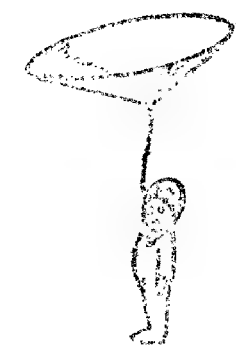
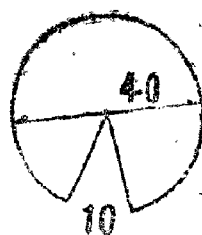


图 38 降落伞作法

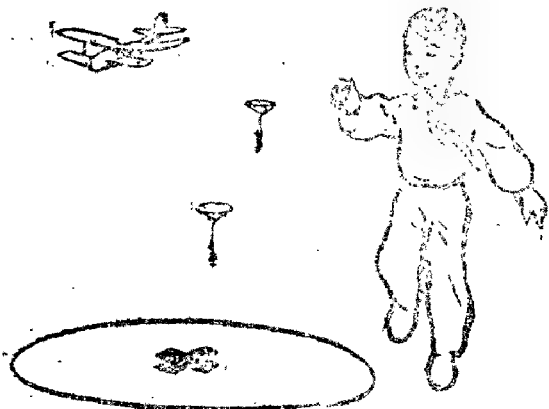


图 39 定点跳伞

三、看誰飛得遠

參加這項競賽的人數，10人左右比較合適。須有裁判員1人。事先排好飛行的順序。裁判員應準備一面小紅旗和一枝粉筆，以備裁判使用。

在場地的一端，用粉笔画一条橫綫——起机綫。競賽參加者依次站到綫后，投放自己的紙模型飞机。投放时，脚尖不能越过橫綫。裁判員把小紅旗插在飛機飛遠的地点，并記下是誰飛的。以紙模型飞机的起机綫至着陸点的垂直距离計算它飛的遠近（見圖40）。

競賽進行3次，也就是每人可以輪流飛3次。在3次競賽中，飛得最遠的，就是競賽的優勝者。

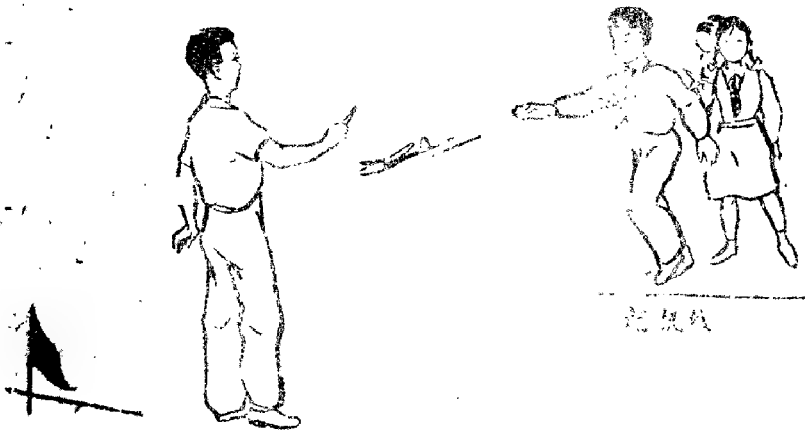


圖40 看誰飛得遠

怎样才能使紙模型飞机飛得遠呢？絕對不是用力越大飛得愈遠。用力過大，會造成“失速”，反而飛不遠。只有制作得很準確，經過很好的調整的紙模型飞机，投放用力適

当，才能飞得远。同时，要注意不要让纸模型飞机向左或向右转弯，否则会缩短垂直距离，有时甚至会拐到起机线后面去。

四. 定 点 着 陆

在飞行中着陆是比较难做的动作，只有技术熟练的飞行员才能做到准确着陆。我们也来比一比，看谁能把自己的纸模型飞机准确地着陆在指定地点。

裁判员事先在场上画一个半径为8米左右的大圆圈，圆圈的中央画一个长、宽都是0.8米的方形机场。

竞赛参加者围着站在圆圈外面，从任意方向依次投放纸模型飞机。每人轮流飞3次，看谁着陆在机场中的次数最多，谁就优胜（见图41）。

纸模型飞机若着陆时压在机场的边缘上，则不算进入机场。实际上，如果真飞机着陆在机场的边缘，也是很危险

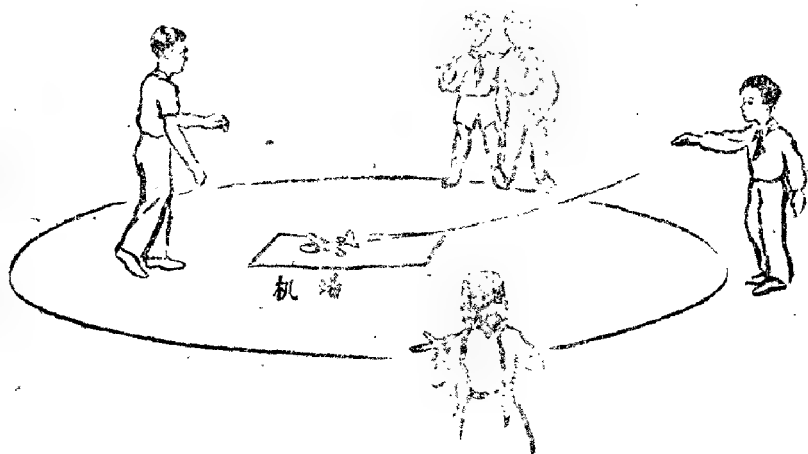


图 41 定点着陆

的。

怎样使纸模型飞机着陆在机场内呢？只要调整好纸模型飞机，在一定的高度投放，它的飞行距离也是一定的。所以需要事先试好自己的纸模型飞机飞行距离，再决定自己在离机场外多远的地方投放（不能站到圈圈内投放）。也可以用投放时的高度来改变飞行距离。投放时越高，飞得越远；投放时越低，飞得越近。经过试验，可以找到适当的高度，正好使纸模型飞机着陆在机场里。

在室外竞赛时，还必须考虑到风的影响。一般以顺风投放最好。

三、扑救森林的火灾

在我国东北的大兴安岭蔓延千里的森林上空，有护林飞行队日夜飞行着。一旦森林发生火灾，便及时组织扑救。

这里我们来介绍一个“扑救森林的火灾”的游戏。在郊游或夏令营中，这是一种有趣的活动（见附录）。

事先由裁判员把一块红布放在田野一端不明显的地方，代表发生火灾的地区。再在田野的另一端画一个机场，竞赛参加者把纸模型飞机停放在机场中，待令起飞。

竞赛开始了。裁判员喊道：“××方向发生火灾，迅速搜寻扑救！”于是，大家就拿起纸模型飞机，向指定方向投放。同时竞赛参加者也追随自己的纸模型飞机跑过去，等它着陆后，捡起来，继续向前投放。这样，飞过草丛，飞过小河，一直飞行，一直寻找发生火灾的地区。最后，看谁最先使自己的纸模型飞机，飞到发生火灾的地区。

，要想在这个竞赛中获胜，可以通过调整好的纸模型飞机的机头再稍稍加重一些，每次投放用力也稍大一些。纸模型飞机的速度就会增加，纸模型飞机跑得也要快，而且一边跑，眼睛一边要盯紧投纸飞机的地区。这个游戏不仅是比赛速度，也比赛最优秀。

裁判员心里要规定好一个界限，每次投起纸模型飞机继续向前投放时，竞赛者的脚步不能后退。纸模型飞机出手后，才能继续向前跑。

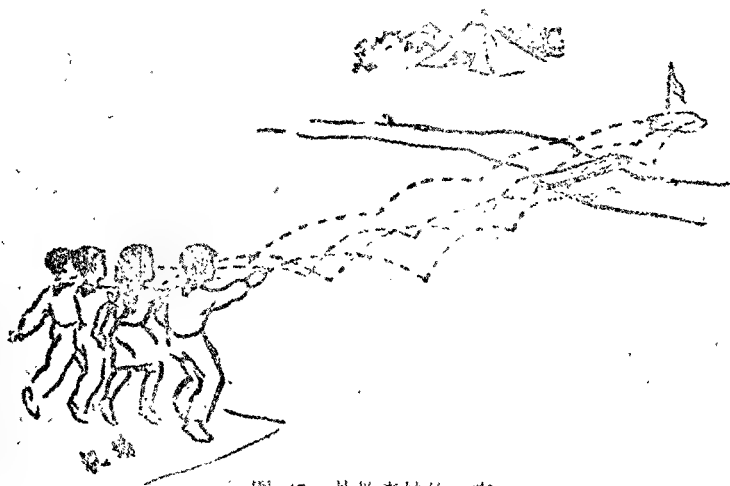


图 42 扑救森林的大灾

六、“图—104”的航经飞行

1956年8月10日，“图—104”喷气式旅客机开辟了由莫斯科——伊尔库茨克——北京的航路，因此我们已制作了“图—104”纸模型飞机。现在，来试试我们的“图—104”。

紙模型飞机能否也飞过这条“航綫”。

裁判員在地面上画一个机场，长约1米，寬約0.8米，写上“北京机场”。在距“北京机场”約7米的地方，再画上“伊尔庫茨克机场”。再在距“伊尔庫茨克机场”約7米的地方，再画上“莫斯科机场”（见图43）。

竞赛参加者依次从“北京机场”起飞，飞向“伊尔庫茨克机场”。如果紙模型飞机不是着陆在“伊尔庫茨克机场”，就沒有权力繼續向“莫斯科机场”飞行。如果着陆在“伊尔庫茨克机场”内，就可以站在“伊尔庫茨克机场”上，再



图 43 “图—104”的航綫飞行

向“莫斯科机场”继续飞行。同样，只有降落在“莫斯科机场”内才算飞完这条“航线”。

每人可以轮流飞3次。看谁在3次飞行中，能顺利地通过这条“航线”

这是一项连续的定点着陆竞赛。要想在竞赛中获胜，必须摸熟自己的纸模型飞机的“脾气”，使它准确地着陆在机场内。

七、飞出地球去

用纸模型宇宙火箭可以做一次“飞出地球去”的游戏。和真正的宇宙航行一样，这个游戏也得克服种种困难。这个游戏的场地布置见图44。

竞赛参加者依次由地球起飞。其中由一人代表“每秒十一公里”，当裁判员发出起飞口令后他和竞赛参加者同时由地球起飞。竞赛参加者的纸模型宇宙火箭，必须比“每秒十一公里”的先飞过第一道横线。能达到这个条件，就表示

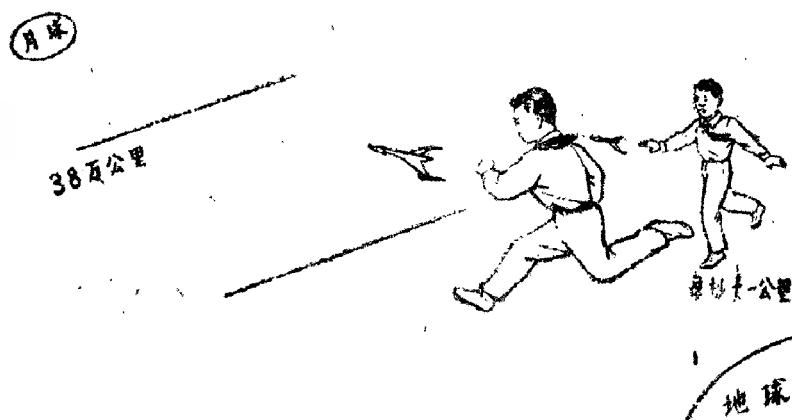


图 44 飞出地球去

他的速度超过了每秒十一公里，摆脱了地球的引力。竞赛参加者才可以再站到第一道横线上，同第二道横线投放纸模型宇宙火箭。这段路程代表30万公里（实际约10米左右），必须一次飞过这段距离。

最后，竞赛参加者站到第二道横线上，向月球投放纸模型宇宙火箭，必须使它降落在月球面上，才算完成了这次航行。

如果航行过程中，有一步没有达到目的，那么就得从新从地球开始。看谁最先飞上“月球”。

八、象 真 比 赛

解放后十年来，由于我们党的英明领导和广大人民的建设社会主义的冲天干劲，生产出许多种性能优良的飞机。近年来苏联也出现了很多新式飞机。大家经常可以在图片上看到它们的外形，有时还能找到它们的三面图。所以也可以进行这样的比赛：每人任选一种飞机，仿照它做出纸模型飞机来，然后进行评比。比谁的模型飞机外形最象真、结构最精细、飞行最平稳。

经过裁判员和家的审定，评选出优胜者。

第六章 大家都來做小設計家

前面几章里，已介紹了紙模型飞机的制作、飞行和調整。通过这些活动，可以学到許多決定知識。但是我們不仅要会按照現成的圖样制作，同时，要学会自己設計，能自己开动腦筋，想办法，設計出更新、更好的紙模型飞机来，这将获得更大的收益。希望大家都來做小設計家。下面談談紙模型飞机的設計方法，供大家參考。

一、确定型式

紙模型飞机設計的第一步，就是要決定紙模型飞机的型式，也就是決定紙模型飞机大体上是什么样子。

不同型式的飞机，具有不同形状的机翼、机身、尾翼、起落架和安装特点。前面已介紹的一些紙模型飞机的型式，大家可以參考。平时，我們在报刊上、电影上常見到的許多新型式的飞机，这些都是設計紙模型飞机时的好題材。

1. 机翼 机翼一般有双翼机和单翼机；其中单翼机按机翼位置可分上单翼、中单翼、下单翼三种（见图45）。

滑翔机和一般的紙模型飞机，可以采用上单翼。如果想效仿国产喷气式歼击机做紙模型飞机，則要采用中单翼。要做成速度較快、动作灵活的紙模型飞机，則可以采用下单翼。

要做国产“安-2”型纸模型飞机，可采用双翼。

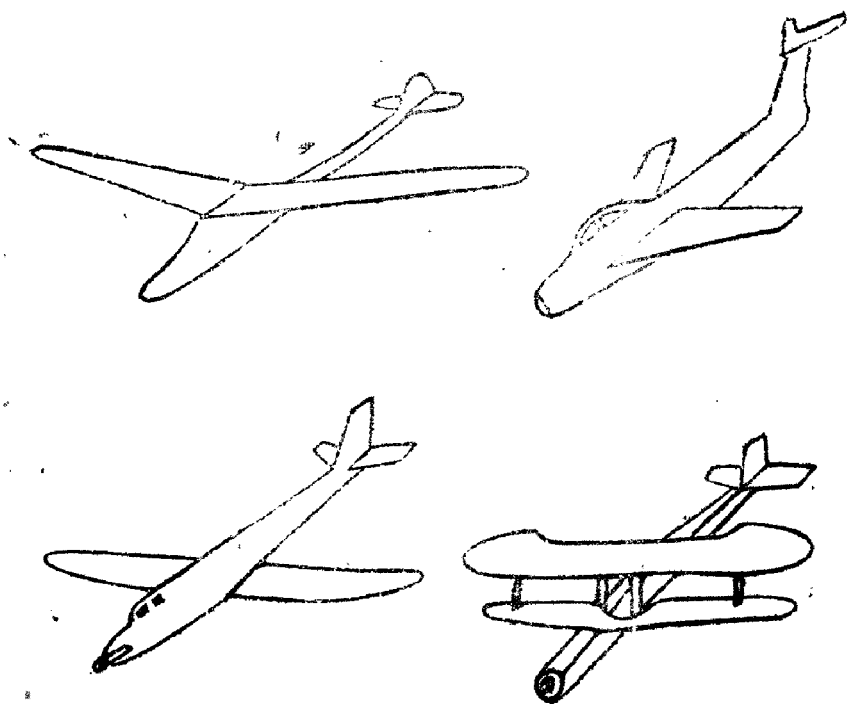


图 45 纸模型飞机机翼的型式

2. 机身 机身一般只有一个，但也有双机身的。机身可以做成杆身，也可以做成舱身。舱身的纸模型飞机的重量和阻力要大一些，但外形更象真。通常舱身的机身是做成截面方形、圆形或三角形等（见图46）。

3. 尾翼 垂直尾翼一般只有一个。也有双垂直尾翼，或 V 形尾翼。同时，还有无尾翼飞机——飞翼的型式（参看图46）。

4. 起落架 为了简化结构，在纸模型飞机上一般不做起落架。这可以表示起落架收进去了。有的原来就没有起落

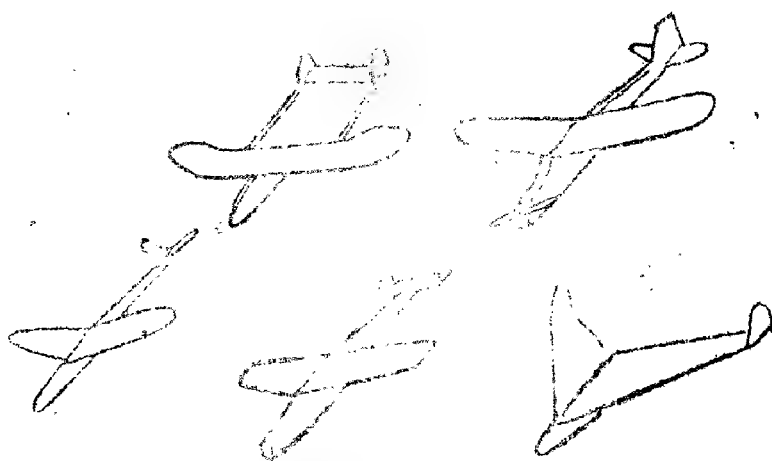
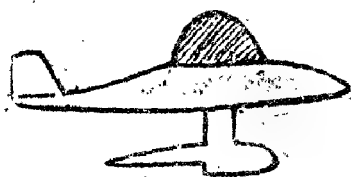


图 46 纸模型飞机的机身和尾翼型式

架的，例如滑翔机。也可以做有起落架的纸模型飞机。水上飞机的下面则需做浮舟（见图47）。



带浮舟的纸模型飞机



有起落架的纸模型飞机

图 47 纸模型飞机的起落架

总之，在着手设计纸模型飞机时，首先得确定型式，抓住特点，才能设计出各种各样的纸模型飞机。

除此以外，也可以从性能要求方面着手设计。例如，要想使纸模型飞机滑翔得好，机翼就要做得尽量狭长，机身和尾翼都不能过大。要想使纸模型飞机灵活，适于做特技飞

行，机翼就要短一些，宽一些，机翼到尾翼的距离主要短一些，而水平尾翼的面积则尽量做得大一些。

二、设计结构

在设计结构时，要掌握这样一个原则：就是结构愈简单愈好。这不但便于制作，还能减轻重量，提高飞行性能。

减少重量部分对纸模型飞机很重要。所以在设计纸模型飞机时，要尽量使两边对称，用把纸对折的方法一次剪下。水平尾翼如有可能连在机身上，使不必另剪一个粘上去。

机翼在飞行时受力较大。纸比较软，机翼比较长的纸模型飞机，有必要考虑加强机翼。还可以采用加补强片和斜支柱的方法，图48中介绍了几种方法。

机头加强的方法也很多，图49介绍了四个例子。

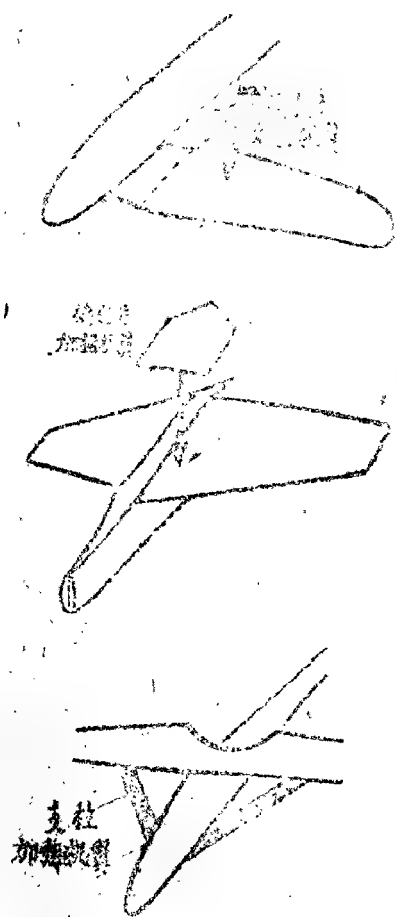


图 48 机翼的組合方法

三、重心的位置

紙模型飞机的重心位置有严格的要求。在上視图中，重心应该在紙模型飞机的对称綫上，这是指重心位置的左右来說的。更重要的是重心的前后位置。第四章里講过，重心应该在距机翼前緣 $1/2 \sim 2/3$ 的地方。

在尾翼的大小和尾翼到机翼的距离确定以后，可以用机头加重物的多少和机头的长短来調整重心位置。

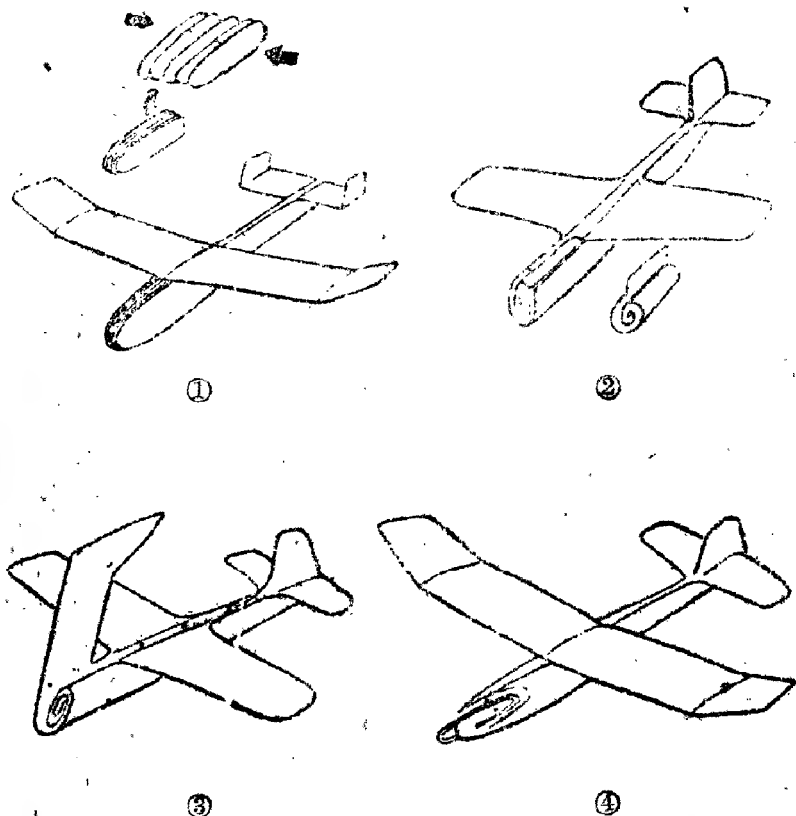


图 49 机头加重的方法

也可以利用简单的计算，事先算出机头加重物需要多少。图50中 a 代表机头加重物的面积， d 代表尾翼（包括水平尾翼和垂直尾翼）面积， b 代表机头加重物中间到重心的距离， c 代表尾翼中间到重心的距离。

$$a = \frac{cd}{b}$$

其中 c, d, b 都是已经决定的，所以很容易求出 a 的值。根据算出的大小，做机头加重，重心刚好在规定的位置。

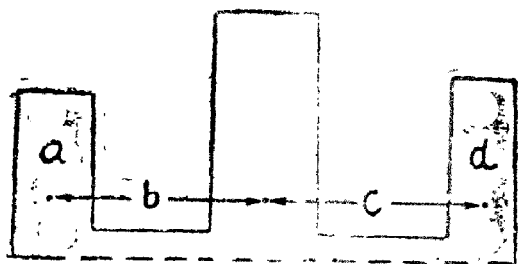


图 50 重心位置的计算

四、介绍两架简单的纸模型飞机

为了普及纸模型飞机的活动，最后我们介绍两架简单的纸模型飞机。顺便谈谈它的设计方法，供大家参考。

1. “简易”纸模型飞机（见图51）

画图是比较困难的事。这架“简易”纸模型飞机，随时都可以动手做，也可以教别人做。

根据纸模型飞机对重心的要求，发现了这样一个规律：在对折的纸上，画一个“山”字形的图形，剪下来折好，就是一架飞得很好的纸模型飞机。

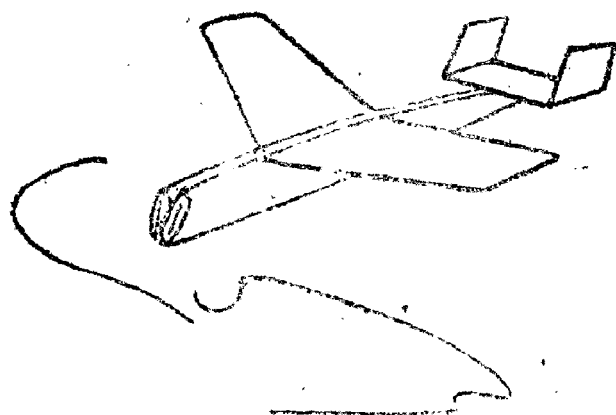


图 51 “简易”纸模型飞机

道理很简单，如图52所示，这架纸模型飞机的机头加重面积和尾翼面积相同；机头到机翼、尾翼到机翼的距离也相等，重心必然在机翼中间。

大家应注意，设计纸模型飞机时，机翼反折的虚线和水

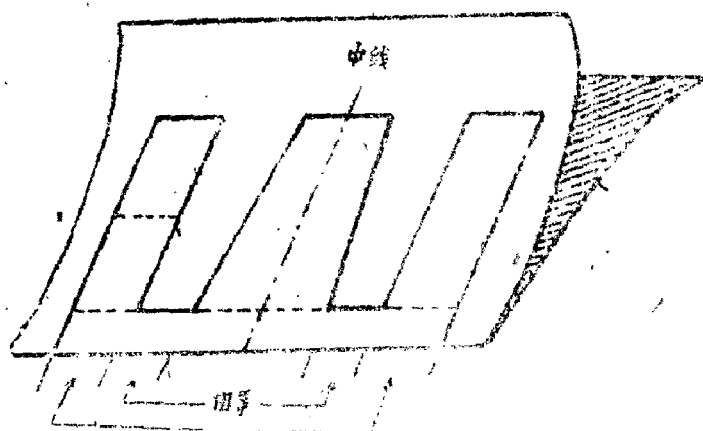


图 52 “简易”纸模型飞机的设计

平尾翼反折虛綫必須平行，否則便破壞了飛行時的平衡。這架紙模型飛機兩條反折的虛綫剛好在一條直綫上(見圖53)。

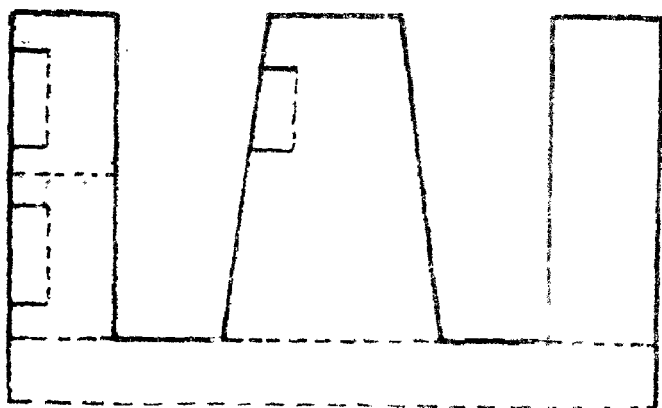


圖 53 “簡易”紙模型飛機工作圖

2. 和平鴿

用硬紙做一只能飛的小鴿子，大家一定很感興趣。做法也很簡單。

首先把圖54畫到對折好的硬紙上去。按輪廓剪下來。再

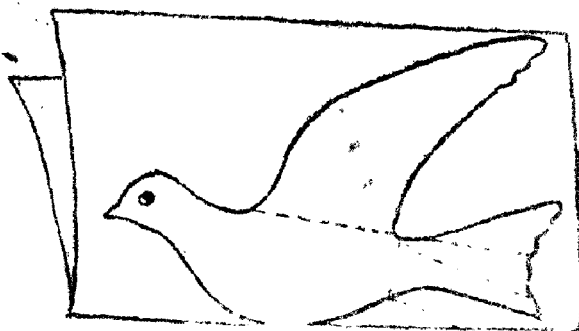


圖 54 和平鴿

把翅膀和水平尾翼沿虛綫折平。

尾翼下部有一块虛綫画好的部份，是垂直尾翼。用一片紙按照輪廓剪好，夾在尾翼中間粘住。

按照和平鴿的头部形状剪四張紙片，中間塗好漿糊，粘在机头的中間，做为机头加重。这只小和平鴿就能飞得很好。

[General Information]

□ □ ⇒ □ □ □ □

□ □ ⇒ □ □ □

□ □ ⇒ 55

SS□ ⇒ 11017252

DX□ =

□ □ □ □ ⇒ 1960□ 04□ □ 1□

□ □ □ ⇒ □ □ □ □ □ □

〇 〇
 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 “ 〇 -104” 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 “ 〇 〇 〇 〇 ”
 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 “ 〇 -104” 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇
 〇 〇 〇 〇 〇 〇

□ □ □ □ □ □ □
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □